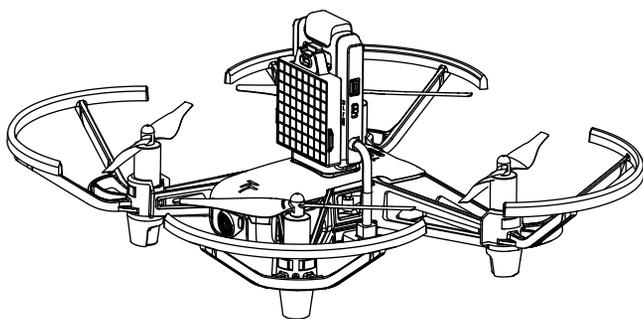


# ROBOMASTER TT

## TELLO TALENT

Руководство пользователя v1.0

2021.08



## Поиск по ключевым словам

Для поиска нужного раздела воспользуйтесь ключевыми словами, например «аккумулятор» или «установка». Если вы читаете этот документ в программе Adobe Acrobat Reader, нажмите Ctrl+F при работе в системе Windows или Command+F при работе в системе Mac, чтобы начать поиск.

## Поиск раздела

Полный список разделов представлен в содержании. Для перехода к разделу нажмите на него.

## Печать данного документа

Документ поддерживает печать в высоком разрешении.

# Об использовании данного руководства

## Обозначения

 Предупреждение    Важно    Советы и рекомендации    Справочная информация

## Прочтите перед первым полетом

Перед использованием RoboMaster TT прочтите следующие документы:

1. *Руководство пользователя RoboMaster TT*
2. *Краткое руководство пользователя RoboMaster TT*
3. *RoboMaster TT Отказ от ответственности и руководство по безопасности*

Мы рекомендуем вам просмотреть все обучающие видеоролики на официальном сайте DJI <https://www.dji.com/robomaster-tt> и ознакомиться с Отказом от ответственности и Руководством по безопасности перед полетом. Подготовьтесь к первому полету, ознакомившись с кратким руководством пользователя. Подробную информацию см. в руководстве пользователя.

## Скачать программное обеспечение

1. Загрузите приложение Tello для активации управления самолетом, записи видеоматериалов и обновления прошивки. Версия приложения Tello для iOS совместима с iOS v9.0 и более поздними версиями. Версия приложения Tello для Android совместима с Android v4.4 и более поздними версиями.



2. Загрузите приложение Tello EDU для программирования. Версия приложения Tello EDU для iOS совместима с iOS v10.0 и более поздними версиями. Версия приложения Tello EDU для Android совместима с Android v4.4 и более поздними версиями.



3. Загрузите и установите DJI Education Hub на сайте <http://edu.dji.com/download> и обновите прошивку контроллера с открытым исходным кодом до последней версии с помощью RoboMaster Assistant.

# Содержание

<b>Об использовании данного руководства</b>	2
Обозначения	2
Прочтите перед первым полетом	2
Скачать программное обеспечение	2
<b>Содержание</b>	3
<b>Параметры изделия</b>	4
Введение	4
Схема дрона	4
<b>Дрон</b>	5
Режимы полета	5
Система визуального позиционирования	5
Интеллектуальные режимы полета	7
Пропеллеры	11
Защита для пропеллеров	12
Аккумулятор дрона	13
Камера	14
<b>Расширенный набор</b>	15
Контроллер с открытым кодом	15
Матричный индикатор с модулем датчика расстояния	16
Расширенная панель	17
Режим SDK	17
Расшифровка значений сигналов светодиодных индикаторов	17
<b>Приложение Tello</b>	19
Подключение к дрону	19
Вид с камеры	19
<b>Программная платформа</b>	23
<b>Обновления программного обеспечения</b>	23
Обновления дрона	23
Обновления набора расширения	23
<b>Полет</b>	23
Требования к условиям полета	23
Соблюдение нормативных требований	24
Полетные испытания	24
<b>Технические характеристики</b>	24
<b>Информация о послепродажном обслуживании</b>	25

# Параметры изделия

## Введение

RoboMaster TT включает в себя дрон и расширенный комплект. Дрон представляет собой небольшой квадрокоптер, оснащенный системой визуального позиционирования и встроенной камерой. Используя Систему Визуального Позиционирования и усовершенствованный полетный контроллер, дрон может использовать позиционирование на месте и летать в помещении. Такие дополнительные функции, как Режим «8D-трюки», Автосъемка и режим Отскока, делают использование дрона еще более увлекательным. Камера снимает фотографии с разрешением 5 мегапикселей и транслирует видео 720p в реальном времени в приложение Tello на мобильном устройстве.

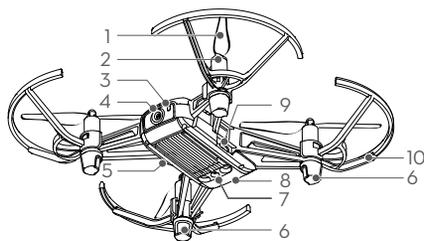
Создайте собственный полет, используя расширенный набор, в который входит контроллер с открытым кодом, матричный индикатор с модулем датчика расстояния и расширенная панель. Устройство может быть запрограммировано на языках Arduino, Scratch, MicroPython и др. Используйте приложение Tello EDU для программирования при помощи мобильного устройства.

Максимальное время полета дрона составляет около 8 минут с установленным набором расширения и 13 минут без него.

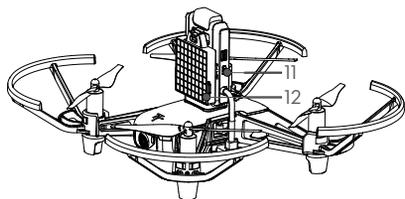
Защита от сбоев позволяет RoboMaster TT безопасную посадку, а для повышения безопасности можно использовать защиту пропеллера.

\* Максимальное время полета было проверено в безветренных условиях на скорости 9 миль/ч (15 км/ч). Значение приведено только для справки.

## Схема дрона



1. Пропеллеры
2. Моторы
3. Индикатор состояния дрона
4. Камера
5. Кнопка питания
6. Антенны
7. Система визуального позиционирования
8. Аккумулятор дрона
9. Разъем Micro USB
10. Защита для пропеллеров
11. Контроллер с открытым кодом
12. Матричный индикатор с модулем датчика расстояния



# Дрон

RoboMaster TT содержит полетный контроллер, систему передачи видео, систему визуального позиционирования, силовую установку и полётную батарею. См. схему дрона в разделе «Параметры изделия».

## Режимы полета

RoboMaster TT имеет две скорости полета, которые можно выбрать при управлении дроном вручную:

- Медленно (по умолчанию): Максимальное аса полета составляет  $9^\circ$ , а максимальная скорость полета - 6,7 миль/ч (10,8 км/ч).
- Быстро: Максимальный угол аса полета составляет  $25^\circ$ , а максимальная скорость полета - 17,8 миль/ч (28,8 км/ч).

При ручном управлении RoboMaster TT дрон использует систему визуального позиционирования для автоматической стабилизации. Если условия таковы, что система визуального позиционирования недоступна, дрон автоматически переходит в режим аса.

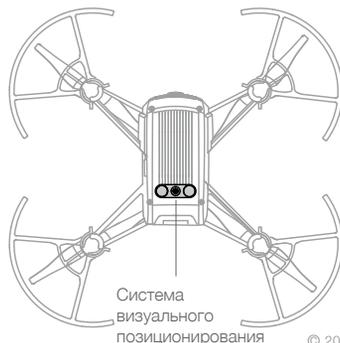
Дрон автоматически переходит в режим аса (режим АТТII), когда система визуального позиционирования недоступна. В режиме аса дрон не может использовать позиционирование и поэтому легко подвержен влиянию окружающей среды. Такие погодные условия, как ветер, могут привести к горизонтальному смещению, что может представлять опасность, особенно при полетах в ограниченном пространстве. Когда дрон переходит в режим аса, как можно скорее организуйте посадку в безопасном месте, чтобы избежать опасности.



- Чтобы перейти с медленного режима на быстрый, вы должны прочитать и согласиться с отказами от ответственности и предупреждениями, которые появляются в приложении Tello. Убедитесь, что вы понимаете разницу между двумя скоростями полета.
- Защита от сбоев автоматически инициирует посадку, если сигнал мобильного устройства слабый или пропадает на 50 секунд, или если приложение Tello выходит из строя.

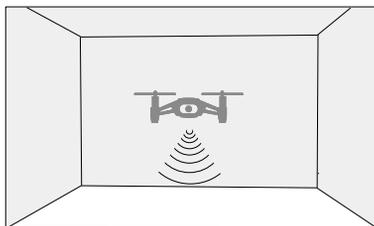
## Система визуального позиционирования

Система визуального позиционирования помогает дрону удерживать текущее позиционирование. С помощью системы визуального позиционирования дрон может более точно использовать позиционирование на месте и летать в безветренных условиях в помещении или на улице. Основными компонентами системы визуального позиционирования являются камера и инфракрасный 3D-модуль, расположенные на нижней стороне дрона.



## Использование системы визуального позиционирования

Система визуального позиционирования активируется автоматически при включении дрона. Других действий не требуется. Система визуального позиционирования эффективна только при нахождении дрона на высоте от 1,0 до 98,4 футов (от 0,3 до 30 м) и лучше всего работает на высоте от 1,0 до 19,7 футов (от 0,3 до 6 м). Если дрон находится за пределами этого диапазона, функция визуального позиционирования может быть нарушена, поэтому необходимо соблюдать особую осторожность.



- На работу системы визуального позиционирования влияет поверхность, над которой пролетает дрон. Дрон автоматически переходит в режим аса, если система визуального позиционирования недоступна. В режиме аса дрон не может использовать позиционирование. Эксплуатируйте дрон с большой осторожностью в следующих ситуациях, которые могут привести к переходу дрона в режим аса:
  - a. Полет на высокой скорости на высоте менее 2 футов (0,5 м).
  - b. При полете над одноцветной поверхностью (например над однотонной поверхностью черного, белого, красного или зеленого цвета).
  - c. При полете над поверхностями с высокой отражающей способностью.
  - d. При полете над водой или прозрачными поверхностями.
  - e. При полете над движущимися поверхностями или объектами.
  - f. При полете в области с частым или резким изменением освещения.
  - g. Полеты над чрезвычайно темными (< 300 люкс) или яркими (> 100 000 люкс) поверхностями или в сторону ярких источников света (например, в сторону солнечного света).
  - h. При полете над поверхностями, не имеющими четких контуров или текстуры.
  - i. При полете над поверхностями с повторяющимися рисунками или текстурами (например над плиткой).
  - j. При полете над мелкими и тонкими объектами (например, ветками деревьев или линиями электропередач).
  - k. Летает с высокой скоростью - более 5 м/с на высоте 4 футов (1 м).
- Если система визуального позиционирования дрона отказывает в течение 3 секунд, когда высота полета превышает 20 футов (6 м), система Failsafe Protection автоматически инициирует посадку. Если система визуального позиционирования восстановится во время посадки, защита Failsafe Protection отключится, и самолет использует позиционирование.
- Система визуального позиционирования может быть не в состоянии распознать узоры на земле в очень темных условиях (< 300 люкс). НЕ взлетайте, если в приложении Tello появляется предупреждение о том, что вокруг слишком темно.
- Следует всегда содержать камеры и датчики в чистоте. Грязь или инородные объекты могут отрицательно повлиять на эффективность их работы.

## Интеллектуальные режимы полета

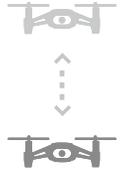
RoboMaster TT оснащен режимами: отскок, 8D-трюки, Самолетик, Воздушный шар и автосъемка. Чтобы использовать интеллектуальный режим полета, убедитесь, что уровень заряда батареи дрона составляет не менее 50%, нажмите в приложении Tello, затем выберите режим.

### Мячик

В режиме Отскока дрон автоматически летает вверх и вниз на высоте от 1,6 до 3,9 футов (0,5-1,2 м) над плоской поверхностью. Если дрон обнаруживает под собой объект (например, вашу руку), он увеличивает высоту, а затем продолжает полет вверх и вниз.

### Использование режима Отскока

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и нажмите,  чтобы взлететь.
2. Нажмите , а затем выберите режим Отскока. Прочитайте информационную подсказку, а затем выберите **Начать**. Дрон начнет летать вверх и вниз.
3. Вытяните руку и поместите ладонь на 1 фут (30 см) или более ниже дрона, держа ладонь открытой. Дрон увеличит высоту, а затем продолжит полет вверх и вниз.
4. Нажмите  в приложении Tello в любое время, чтобы выйти из режима Отскока.



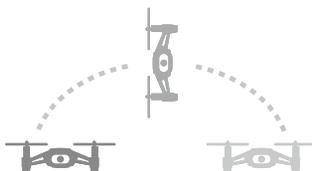
- Убедитесь в наличии достаточного пространства при использовании режима Отскока. Обеспечьте радиус не менее 7 футов (2 м) по горизонтали вокруг дрона и не менее 10 футов (3 м) над дроном.
- Перед использованием режима Отскока убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на активность системы визуального позиционирования.
- В режиме Отскока убедитесь, что ваша рука вытянута, а ладонь плоская. НЕ пытайтесь поймать дрон. Расстояние между вашей ладонью и дроном должно составлять не менее 1 фута (30 см).
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте готовы взять управление самолетом на себя, нажав  в приложении Tello, чтобы выйти из режима Отскока в случае чрезвычайной ситуации.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.

### Режим «8D-трюки»

В режиме «8D-трюки» дрон автоматически переворачивается в одном из восьми различных направлений.

### Использование режима «8D-трюки»

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и нажмите , чтобы взлететь.
2. Нажмите , а затем выберите режим «8D-трюки». Прочитайте информационную подсказку, а затем выберите **Начать**.



3. Проведите пальцем в пределах поля, показанного в приложении. Дрон будет переворачиваться в том направлении, в котором вы проводите пальцем.
4. Нажмите (X) в приложении Tello в любое время, чтобы выйти из режима «8D-трюки».



- Убедитесь в наличии достаточного пространства при использовании режима «8D-трюки». Обеспечьте радиус не менее 7 футов (2 м) по горизонтали вокруг дрона и не менее 10 футов (3 м) над дроном.
- Перед использованием режима «8D-трюки» убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на наличие системы визуального позиционирования.
- При использовании режима «8D-трюки» расстояние между вами и дроном должно быть не менее 3,5 футов (1 м).
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте готовы взять управление дроном на себя, нажав (X) на кнопку в приложении Tello, чтобы выйти из режима «8D-трюки» в случае чрезвычайной ситуации.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.
- Соблюдайте осторожность при использовании режима «8D-трюки» с установленным набором расширения.

## режим «Самолетик»

Режим «Самолетик» позволяет запустить дрон, аккуратно подбросив его в воздух.

### Использование режима «Самолетик»

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон.
2. Коснитесь (⊕), а затем выберите режим «Самолетик».



3. Поместите дрон на ладонь.
4. Прочитайте предупреждающую подсказку, а затем нажмите (⊕) для запуска. Пропеллеры начнут медленно вращаться. Аккуратно подкиньте дрон вверх и горизонтально от себя, сохраняя его горизонтальное положение при броске. Пропеллеры начнут вращаться быстрее, и самолет автоматически зависнет на месте. Пропеллеры остановятся, если вы не бросите дрон в течение 5 секунд после того, как пропеллеры начнут медленно вращаться.

- ⚠ • Используйте режим «Самолетик» только на открытой местности и убедитесь, что траектория полета свободна от людей, животных и препятствий.
- Режим «Самолетик» нельзя использовать после взлета дрона.
- Будьте осторожны при использовании режима «Самолетик» и следите за тем, чтобы пальцы находились подальше от пропеллеров, даже если они вращаются медленно.
- Аккуратно бросьте дрон вверх и горизонтально от себя, сохраняя горизонтальное положение при броске. НЕ бросайте дрон со скоростью, превышающей 6 футов/с (2 м/с). НЕ бросайте дрон под углом к горизонтالي более 20° и НЕ переворачивайте дрон во время броска.
- Перед использованием режима «Самолетик» убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на наличие системы визуального позиционирования.
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.

## автосъемка

### Использование 360

В режиме 360 дрон записывает короткое видео при вращении на 360 градусов.

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и нажмите 😊, чтобы взлететь.
2. Нажмите 📷, а затем выберите 360. Прочитайте информационную подсказку, а затем выберите **Начать**.



3. Дрон будет поворачиваться на 360 градусов и автоматически записывать видео. Коснитесь 📷 для доступа к видео.
4. После завершения записи дрон выйдет из режима 360. Вы также можете в любой момент коснуться (X) в приложение Tello, чтобы выйти из режима 360.

- ⚠ • Обеспечьте достаточное пространство при использовании режима 360. Оставьте вокруг дрона не менее 2 футов (0,5 м) во всех направлениях.
- Перед использованием режима 360 убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на доступность системы визуального позиционирования.
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте готовы взять управление дроном на себя, нажав (X) в приложении Tello кнопку выхода в случае чрезвычайной ситуации.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.

### Использование режима «круг»

В режиме «круг» дрон записывает короткое видео во время полета по кругу.

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и нажмите 😊, чтобы взлететь.
2. Нажмите 🌀 и выберите пункт «Круг». Прочитайте информационную подсказку, а затем выберите **Начать**.



3. Дрон будет летать по кругу вокруг точки, расположенной примерно в 7 футах (2 м) перед носом дрона, и записывать видео.
4. После завершения записи дрон выйдет из режима «круг». Вы также можете в любой момент коснуться (X) в приложение Tello, чтобы выйти из режима «круг».



- Убедитесь в наличии достаточного пространства при использовании режима «круг». Обеспечьте радиус не менее 10 футов (3 м) вокруг точки в 7 футах (2 м) перед носом дрона и не менее 10 футов (3 м) над и под дроном.
- Перед использованием режима «круг» убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на то, что система визуального позиционирования доступна.
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте готовы взять управление дроном на себя, нажав (X) в приложении Tello кнопку выхода из режима «круг» в случае чрезвычайной ситуации.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.

---

### Использование режима «Воздушный шар»

В режиме «Воздушный шар» дрон записывает короткое видео во время полета вверх и назад.

1. Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и нажмите 😊, чтобы взлететь.
2. Коснитесь 🌀, а затем выберите режим «Воздушный шар». Прочитайте информационную подсказку, а затем выберите **Начать**.



3. Дрон будет записывать короткое видео во время полета вверх и назад.
4. Дрон выйдет из режима «Воздушный шар» после завершения записи. Вы также можете в любой момент коснуться (X) в приложение Tello, чтобы выйти из режима «Воздушный шар».

- ⚠ Убедитесь в наличии достаточного пространства при использовании режима «Воздушный шар». Оставьте не менее 20 футов (6 м) позади и 3,5 фута (1 м) над дроном.
- Перед использованием режима «Воздушный шар» убедитесь, что индикатор состояния дрона периодически дважды мигает зеленым цветом, указывая на то, что система визуального позиционирования доступна.
- Следите за потенциальными препятствиями в окружающей вас зоне (особенно сзади, слева и справа от дрона) и держитесь подальше от них, чтобы избежать несчастных случаев.
- Будьте готовы взять управление дроном на себя, нажав (X) в приложении Tello кнопку выхода из режима «Воздушный шар» в случае чрезвычайной ситуации.
- Будьте особенно осторожны при полетах в темных (< 300 люкс) или ярких (> 10 000 люкс) условиях.

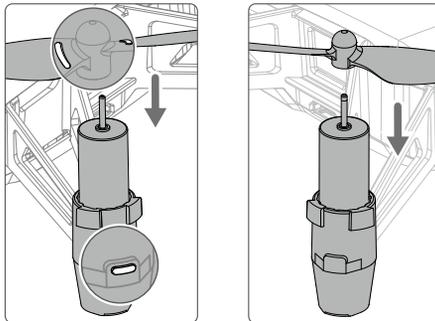
## Пропеллеры

В RoboMaster TT используются пропеллеры модели 3044P. Существуют две разновидности пропеллеров 3044P, которые предназначены для вращения в разных направлениях. Наличие или отсутствие маркировки на пропеллерах указывает, к какому типу они относятся и, следовательно, к каким двигателям их следует присоединять.

### Установка пропеллеров

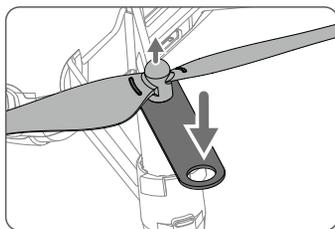
Установите маркированные пропеллеры на двигатели с маркированными посадочными шасси. Установите пропеллеры без маркировки на двигатели с посадочными шасси без маркировки.

При монтаже убедитесь, что зазор между нижней частью крышки пропеллера и двигателем не больше, чем необходимо для вставки инструмента для снятия пропеллера.



### Снятие пропеллеров

Вставьте инструмент для снятия пропеллера между крышкой пропеллера и двигателем. Обязательно придерживайте двигатель во время отсоединения пропеллера.



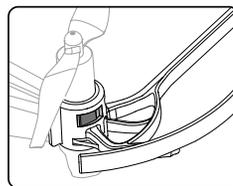
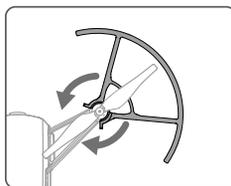
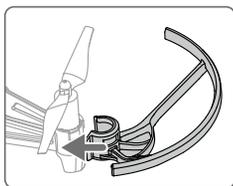
- ⚠
- Всегда отсоединяйте пропеллеры с помощью инструмента для снятия пропеллеров. НЕ снимайте пропеллеры вручную, так как это может привести к повреждению двигателей, а также вы можете получить серьезную травму.
  - Во избежание травм находитесь на безопасном расстоянии от пропеллеров и двигателей и НЕ трогайте их во время вращения.
  - Используйте только оригинальные пропеллеры и НЕ смешивайте типы пропеллеров.
  - Каждый раз перед полетом проверяйте надежность и правильность крепления пропеллеров и двигателей.
  - Перед каждым полетом следует удостовериться, что все пропеллеры находятся в исправном состоянии. НЕ пользуйтесь старыми, потрескавшимися или сломанными пропеллерами.

## Защита для пропеллеров

Защита пропеллеров Tello может использоваться для снижения риска причинения вреда или ущерба людям или предметам в результате случайных столкновений с дронами Tello.

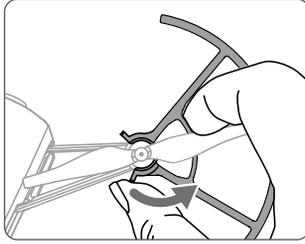
### Монтаж защитных кожухов пропеллеров

Установите каждый из защитных кожухов пропеллера на шасси самолета под двигателями. Вставьте каждый кожух пропеллера внутрь, чтобы обернуть его вокруг шасси. Убедитесь, что он защелкнулся и что выступающие части шасси надежно вошли в пазы на защитных кожухах пропеллеров.



### Отсоединение защитных кожухов пропеллера

Чтобы снять кожух пропеллера, расположите указательный и большой палец, как показано на рисунке ниже. Большим пальцем аккуратно приложите усилие на скручивание к кромке, выступающей из кожуха пропеллера в том месте, где он опирается на шасси.



- ⚠ НЕ применяйте чрезмерную силу при снятии защитных кожухов пропеллера, так как это может привести к повреждению кронштейнов дрона, а также вы можете получить травму.

## Аккумулятор дрона

Батарея Flight Battery – это аккумулятор 3,8 В, 1100 мАч с защитой от зарядки/разрядки.

- ⚠ Полностью заряжайте полетную батарею перед каждым полетом.

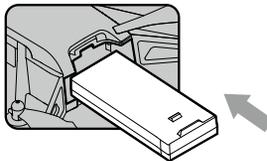
### Функции аккумулятора

1. Защита от перегрузки по току/ перенапряжению: Батарея прекращает зарядку при обнаружении чрезмерного тока/ напряжения.
2. Защита от глубокого разряда: Разрядка прекращается автоматически для предотвращения чрезмерной разрядки.
3. Защита от короткого замыкания: При обнаружении короткого замыкания подача питания автоматически прекращается.

- ⚠ Перед использованием *ознакомьтесь с Отказом от ответственности* и Руководством по безопасности Tello. Пользователи несут полную ответственность за эксплуатацию изделия.

### Установка полетной батареи

Вставьте полетную батарею в дрон, как показано на рисунке. Убедитесь, что аккумулятор надежно закреплен.

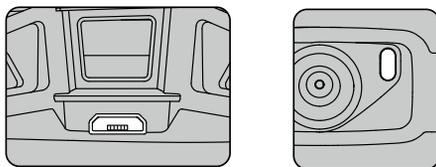


Чтобы снять аккумулятор, выньте его из дрона.

## Зарядка полетной батареи

Для зарядки полетной батареи подключите порт Micro USB на дроне к USB-адаптеру (не входит в комплект) с помощью стандартного кабеля Micro USB.

Время зарядки: Около 1 часа 30 минут.



Во время зарядки индикатор состояния дрона медленно мигает синим цветом. Аккумулятор полностью заряжен, когда индикатор состояния дрона постоянно светится синим. Отсоедините USB-адаптер, когда аккумулятор будет полностью заряжен.



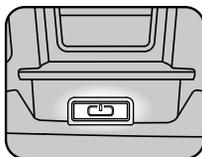
- Всегда используйте сертифицированный FCC/CE (в зависимости от местоположения) USB-адаптер, рассчитанный на 5 В и 1,5 А или выше.
- Перед зарядкой убедитесь, что дрон выключен. Невозможно зарядить устройство, если оно включено.
- НЕ заряжайте аккумулятор Intelligent Flight Battery непосредственно после выполнения полета, поскольку он может быть очень горячим. Запрещается производить зарядку полетного аккумулятора до тех пор пока он не остынет до комнатной температуры.
- Заряжайте полетный аккумулятор в диапазоне температур от 41° до 113 °F (от 5° до 45 °C). Идеальный диапазон температур для зарядки - от 72° до 82 °F (от 22° до 28 °C).



Перед тем, как взять полетную батарею с собой в авиаперелет, ее необходимо разрядить до 30% или ниже. Чтобы разрядить полетную батарею, выполните полет дрона.

## Проверка уровня заряда аккумулятора

Нажмите кнопку питания один раз, чтобы включить дрон. Запустите приложение Tello и проверьте уровень заряда батареи в приложении.



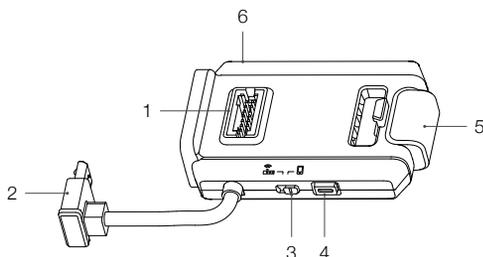
## Камера

Камера Tello снимает 5-мегапиксельные фотографии и видео 720p. Функция электронной стабилизации изображения позволяет камере Tello постоянно получать четкие изображения. Фотографии и видео можно просматривать в приложении Tello и копировать в папку на мобильном устройстве.

# Расширенный набор

## Контроллер с открытым кодом

Контроллер с открытым исходным кодом сочетает в себе двухчастотный модуль Wi-Fi 2,4/5 ГГц, модуль Bluetooth и платформу Arduino с открытым исходным кодом. Он способен расширить возможности таких выводов, как UART, I2C, GPIO, PWM и SPI. Испытайте самостоятельный полет, настраивая аксессуары с помощью таких программ, как Arduino и MicroPython.



### 1. Порты расширения ввода/вывода

Используется для подключения к матричному дисплею и модулю определения расстояния для добавления и расширения функций. Поддерживает UART, I2C, PWM и SPI.

IO2	IO5	IO4	IO27	IO26	GND	3V3
IO12	IO21	IO15	IO14	IO13	GND	5 В

Фактическое выходное напряжение 5 В составляет  $4,8 \text{ В} \pm 0,2 \text{ В}$ , а  $3 \text{ В} - 3,3 \text{ В} \pm 0,1 \text{ В}$ . Максимальный выходной ток составляет 800 мА. Каждый порт расширения ввода/вывода может быть отображен в программе и подключен к пользовательскому модулю расширения. Например, вывод UART может быть подключен к модулю, который идентифицирует QR-коды, чтобы RoboMaster TT можно было запрограммировать на идентификацию QR-кодов.

### 2. Кабель Micro USB

Используется для подключения контроллера с открытым исходным кодом к источнику питания 5В/2А USB или к порту Micro USB дрона для подачи питания.

При подключении к порту Micro USB дрона контроллер с открытым исходным кодом можно использовать в качестве модуля расширения. Сеть Wi-Fi изменится на RMTT-XXXXXX, когда контроллер с открытым исходным кодом подключится к дрону.

### 3. Переключить

Используется для переключения между режимом направленного соединения и режимом маршрутизатора. Режим прямого подключения – когда дрон подключается к мобильному устройству через Wi-Fi. Режим маршрутизатора – когда дрон подключен к маршрутизатору. Режим прямого подключения: Подключите мобильное устройство к сети Wi-Fi дрона с именем RMTT-XXXXXX.

Режим маршрутизатора: Подключите дрон к маршрутизатору с помощью SDK. В этом режиме приложение не может быть использовано для подключения к дрону.

Нажмите на переключатель, чтобы перезапустить контроллер с открытым исходным кодом в режиме маршрутизатора.

Пользователи могут легко проверить программирование, нажимая на переключатель вперед-назад, чтобы перезагрузить контроллер с открытым исходным кодом. Обратите внимание, что режим подключения будет зависеть от конечного положения переключателя после нажатия.

#### 4. Настраиваемая кнопка

Нажмите и удерживайте кнопку, чтобы установить связь через Bluetooth (при использовании прошивки по умолчанию).

Нажмите кнопку дважды в течение 0,5 с, чтобы запустить двигатели для охлаждения дрона. Нажмите кнопку дважды в течение 0,5 с еще раз, чтобы остановить двигатели (при использовании прошивки по умолчанию).

Функция кнопки может быть настроена с помощью программирования. Функции включают использование кнопки для запуска программ.

#### 5. Программируемое RGB освещение

Функция RGB-света задается с помощью программирования. Функции включают использование в качестве части светового дисплея или в качестве подсказки.

Состояние RGB-света показано в таблице ниже (при использовании прошивки по умолчанию).

Схема мигания RGB света	Описание
После включения питания свет будет последовательно менять цвет и останавливаться	Нормальная работа
Мигает синий	Готовность к подключению Bluetooth. Нажмите и удерживайте настраиваемую ссылку
Синий индикатор горит непрерывно	Подключен пульт управления Bluetooth

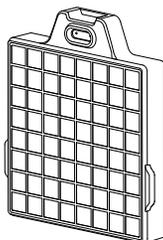
#### 6. Разъем Micro USB

Используется для подключения к компьютеру. Порт можно использовать в качестве порта отладки для автономных программ при использовании Arduino или MicroPython.

Используется для подключения к компьютеру для обновления прошивки контроллера с открытым исходным кодом.

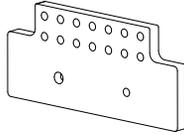
\* Прошивка по умолчанию необходима для подключения к пульту управления Bluetooth и использования двигателей для охлаждения дрона. RM Assistant можно использовать для восстановления микропрограммы по умолчанию контроллера с открытым исходным кодом.

## Матричный индикатор с модулем датчика расстояния



Модуль объединяет матричный дисплей 8x8 и модуль TOF с датчиком расстояния, позволяя пользователям генерировать различные цвета и графику посредством программирования. Для использования режима реального времени Mind+ или приложения Tello EDU для управления матричным дисплеем и RGB-подсветкой требуется прошивка по умолчанию.

## Расширенная панель



Расширенная панель состоит из 14-контактного порта расширения на 2x7-контактного, 2,54 мм двойного рядного пакет, двух зарезервированных позиций для индикаторов питания 5/3,3 В и двух зарезервированных позиций для индикаторов тестирования. Пользователи могут добавлять дополнительные датчики для расширения функций.

## Режим SDK

Войдите в режим SDK

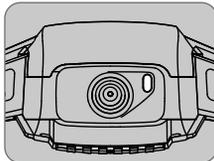
1. Убедитесь, что дрон и приложение Tello EDU подключены.
2. Убедитесь, что дрон и режим реального времени Mind+ подключены.
3. Убедитесь, что с пультом управления Bluetooth используется прошивка по умолчанию контроллера с открытым исходным кодом.
4. Отправьте команду «`comtand`» в открытом виде через UDP и дождитесь ответа устройства «ок».
5. Отправьте команду «`[TELLO]`» в открытом виде через комплект расширения и дождитесь ответа дрона «ок».

Выход из режима SDK

Выключите питание дрона, чтобы выйти из режима SDK.

## Расшифровка значений сигналов светодиодных индикаторов

Приведенные ниже описания относятся к дрону с установленным контроллером с открытым исходным кодом или без него.



Состояние	Характер мигания	Описание
Нормальное	Постоянно мигает красным, зеленым и желтым	Включен и выполняет тесты самодиагностики
	Повторение двух миганий зеленым	Позиционирование с помощью системы визуального позиционирования
	Желтый индикатор медленно мигает	Отсутствие позиционирования с помощью системы визуального позиционирования
Зарядка	Синий индикатор горит непрерывно	Зарядка завершена
	Синий индикатор медленно мигает	Зарядка
	Синий индикатор часто мигает	Обнаружено аномальное состояние
Состояние режима SDK	Фиолетовый индикатор медленно мигает	SDK подключен
	Быстро мигает фиолетовым цветом	SDK отключен (команды не поступают более 15 секунд)
Предупреждающие состояния	Желтый индикатор часто мигает	Потеря сигнала пульта управления (когда не в режиме SDK)
	Быстро мигает фиолетовым цветом	Потерян сигнал пульта управления
	Медленное мигание красным	Низкий заряд аккумулятора
	Частое мигание красным	Критически низкий заряд аккумулятора
	Красный индикатор горит непрерывно	Критическая ошибка

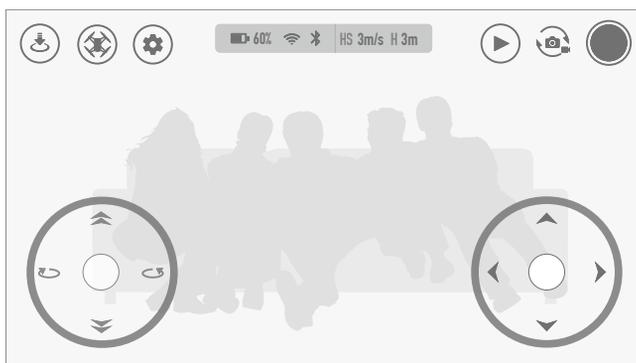
# Приложение Tello

Используйте это приложение для управления камерой и другими функциями дрона. Приложение используется для настройки дрона, просмотра фотографий и видео, а также копирования фотографий и видео в папки на мобильном устройстве. Кроме того, приложение Tello можно использовать для активации и обновления прошивки.

## Подключение к дрону

Включите Wi-Fi на мобильном устройстве и выберите сеть. Сеть TELLO-XXXXXX, если не установлен комплект расширения, и RMTT-XXXXXX, если установлен комплект расширения. После завершения подключения на экране мобильного устройства появится изображение в реальном времени.

## Вид с камеры



### 1. Авто взлет/посадка

Нажмите , чтобы инициировать автоматический взлет. Нажмите , чтобы инициировать авто посадку.

Существует два режима авто посадки: Tap to Land и PalmLand (Ручная посадка). В режиме Tap to Land дрон приземляется автоматически. Чтобы использовать PalmLand, поместите ладонь под дрон, затем нажмите для подтверждения, и дрон приземлится на вашу ладонь и остановит свои двигатели.



- Не используйте авто взлет с ладони, и убедитесь, что вы используете авто взлет на ровной поверхности.
- Сажайте дрон только на ровную поверхность. НЕ сажайте дрон над водой, травой или песком. При использовании PalmLand убедитесь, что ваша ладонь находится прямо под дроном, и держите ладонь ровно.

### 2. Интеллектуальные режимы полета

Нажмите  для выбора интеллектуальных режимов полета.

### 3. Настройки

Нажмите  для входа на экран настроек. Здесь можно настроить скорость полета, параметры VR, параметры джойстика Bluetooth и параметры Wi-Fi.

По умолчанию Tello не имеет пароля Wi-Fi. Вы можете установить пароль, а также изменить SSID Wi-Fi. (Чтобы сбросить SSID и пароль Wi-Fi на настройки по умолчанию, включите питание самолета, а затем нажмите и удерживайте кнопку питания в течение 5 секунд. Tello перезапустится автоматически)

На экране «Дополнительно» можно настроить руководство для начинающих, единицы измерения, качество фотографий, предупреждение о низком заряде батареи и параметры джойстика. Нажмите  для калибровки IMU или центра тяжести, а также для просмотра версии микропрограммы дрона.

### 4. Уровень заряда батареи

  Отображается текущий уровень заряда аккумулятора.

### 5. Состояние Wi-Fi

 Отображает состояние подключения Wi-Fi.

### 6. Состояние Bluetooth

 Отображает состояние соединения Bluetooth.

### 7. Скорость полета

 Отображает горизонтальную скорость дрона.

### 8. Высота полета

 Отображает высоту над поверхностью под дроном.

### 9. Воспроизведение

Нажмите , чтобы перейти на страницу воспроизведения и просматривать фотографии и видео сразу после съемки.

### 10. Переключатель фото/видео

Нажмите  для переключения между режимом съемки фото и режимом видеосъемки.

### 11. Кнопка съемки фото / видеозаписи

Нажмите  для съемки фото или записи видео.

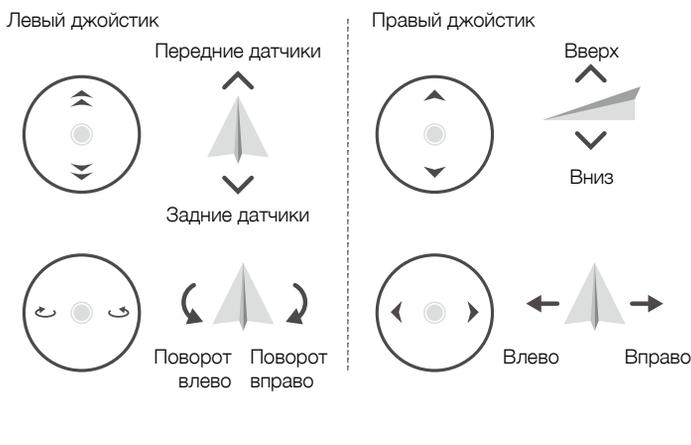
### 12. Виртуальные джойстики

Используйте виртуальные джойстики для управления дроном. Доступны два режима (Режим 1 и Режим 2). Режим 2 является режимом по умолчанию.

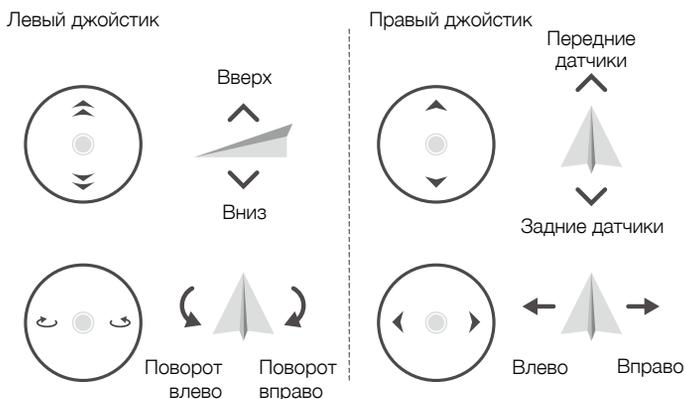
Виртуальные джойстики контролируют ориентацию дрона (поворот), движение вперед/назад (наклон), высоту (тягу), а также движение влево/вправо (крен). Функция, которую выполняет каждое движение виртуального джойстика, определяется выбором режима виртуального джойстика. Доступны два режима (Режим 1 и Режим 2). Режим 2 является режимом по умолчанию.

В каждом из двух режимов Tello позиционирование на месте с постоянной ориентацией, когда оба виртуальных джойстика центрированы. Нажатие виртуального джойстика в сторону от центрального положения выполняет функции, показанные на рисунке ниже.

## Режим 1



## Режим 2



На следующем рисунке на примере режима 2 рассмотрено, как можно использовать каждый виртуальный джойстик.

Виртуальные джойстики (режим 2)	Примечания
Левый джойстик 	Перемещение левого джойстика вверх и вниз изменяет высоту дрона. Переместите джойстик вверх, чтобы набрать высоту, или вниз — чтобы спуститься ниже. Чем больше отклонение джойстика от центрального положения, тем быстрее дрон будет изменять высоту. Следует всегда перемещать этот джойстик плавно, чтобы предотвратить внезапное изменение высоты.

<p>Левый джойстик</p> 	<p>передвижение левого джойстика влево и вправо позволяет управлять ориентацией дрона. При перемещении джойстика влево дрон будет поворачиваться против часовой стрелки, при перемещении джойстика вправо дрон будет поворачиваться по часовой стрелке. Чем больше отклонение джойстика от центрального положения, тем быстрее будет вращение дрона.</p>
<p>Правый джойстик</p> 	<p>Перемещение правого джойстика вверх и вниз изменяет наклон дрона. Передвиньте джойстик вверх, чтобы направить дрон вперед, или вниз — чтобы дрон начал движение назад. Чем больше отклонение джойстика от центрального положения, тем быстрее дрон будет перемещаться.</p>
<p>Правый джойстик</p> 	<p>Перемещение правого джойстика влево или вправо изменяет крен дрона. При перемещении джойстика влево дрон летит влево, а при перемещении вправо — вправо. Чем больше отклонение джойстика от центрального положения, тем быстрее дрон будет перемещаться.</p>



- Область за пределами белых кругов также реагирует на команды управления.
- Tello в настоящее время совместим с адаптированным Gamesir T1D. Виртуальные джойстики отключены при подключении к пульта управления через Bluetooth.

# Программная платформа

Помимо приложения Tello EDU, RoboMaster TT поддерживает несколько программ для программирования компьютера. Нажмите на ссылки ниже, чтобы просмотреть документы с инструкциями и узнать больше о том, как программировать.

Tello SDK 3.0

Mind+

Arduino

## Обновления программного обеспечения

### Обновления дрона

Когда вы подключите дрон к приложению Tello, вы получите уведомление о доступности нового обновления прошивки. Чтобы начать обновление, подключите ваше мобильное устройство к интернету и следуйте подсказкам на экране.



- Обновление прошивки занимает около 5 минут.
- Перед выполнением обновления убедитесь, что заряд бортовой батареи составляет не менее 50%.

### Обновления набора расширения

С помощью RoboMaster Assistant установите последнюю версию ПО на контроллер с открытым кодом.

Процедура обновления ПО:

- а. Загрузите и установите DJI Education Hub на сайте <http://edu.dji.com/download>.
- б. Запустите RoboMaster Assistant.
- с. Подключите контроллер с открытым кодом к компьютеру при помощи кабеля с разъемом Micro USB. Следуйте инструкциям по обновлению ПО.

## Полет

Убедитесь, что все полеты выполняются в помещении или на открытой площадке без ветра. Высота полета ограничена 98,4 футами (30 м), а дальность полета – 328 футами (100 м). При первом полете на дроне выполните простой пробный полет. См. раздел «Испытательный полет» ниже.

### Требования к условиям полета

1. НЕ используйте дрон в неблагоприятных погодных условиях, таких как дождь, снег, туман, ветер, смог, град, молния, торнадо или ураган.
2. Летайте только в тех местоположениях где во время полета вы можете держать дрон на расстоянии не менее 33 футов (10 м) от препятствий, людей, животных, зданий, общественной инфраструктуры, деревьев и воды.
3. НЕ летайте на дроне по маршруту с резким изменением уровня земли (например, изнутри здания на улицу), иначе функция позиционирования может быть нарушена, что повлияет на безопасность полета.
4. Эксплуатационные характеристики дрона и аккумулятора зависят от условий окружающей среды, например плотности воздуха и температуры. Будьте очень осторожны при полетах на высоте 3281 фут (1000 м) и более над уровнем моря, так как работа батареи и дрона может ухудшиться.

- НЕ используйте дрон вблизи мест происшествий, пожаров, взрывов, наводнений, цунами, лавин, оползней, землетрясений, пыли или песчаных бурь.
- Чтобы избежать помех между вашим авто-устройством и другим беспроводным оборудованием, выключите другое беспроводное оборудование во время полета дрона.
- НЕ летайте в местах, где могут возникнуть магнитные или радио помехи, например, вблизи: Точки доступа Wi-Fi, маршрутизаторы, устройства Bluetooth, высоковольтные линии, высоковольтные станции электропередач, базовые станции мобильной связи или радиовещательные вышки. Полеты в зонах, где помехи могут нарушить связь между дроном и пультом управления, могут негативно повлиять на ориентацию полета и точность определения местоположения и потенциально привести к потере управления. Помехи также могут привести к ошибкам при передаче видео.

## Соблюдение нормативных требований

Во избежание серьезных травм и повреждения имущества соблюдайте местные законы и правила во время полета. Подробности см. в документе «Отказ от ответственности и руководство по безопасности Tello» .

## Полетные испытания

При первом полете на дроне выполните простой пробный полет:

- Установите дрон на ровной площадке так, чтобы полетная батарея была обращена к вам.
- Включите дрон.
- Подключитесь к Wi-Fi с именем TELLO-xxxxx или RMTT-xxxxx, а затем запустите приложение Tello и войдите в режим просмотра камеры.
- Используйте авто взлет.
- Используйте виртуальные джойстики для управления дроном.
- Используйте авто посадку.
- Выключите дрон.

## Технические характеристики

Tello (Модель: TLW004)	
Вес (пропеллерные щитки включены)	87 г
Макс. скорость	17,8 миль/ч (28,8 км/ч)
Макс. время полета	13 минут (без ветра при постоянной скорости 9 миль/ч (15 км/ч))
Диапазон рабочих температур	От 0 до 40 °C
Диапазон рабочих частот	2,4 - 2,4835 ГГц
Передатчик (EIRP)	<20 дБм (FCC) <19 дБм (CE) <19 дБм (SRRC)
Камера	
Макс. размер изображения	2592×1936
Режимы видеосъемки	HD: 1280×720 30p
Формат видео	MP4
Аккумулятор дрона	
Емкость	1100 мАч

Напряжение	3,8 В
Тип аккумулятора	Литий-полимерный
Энергия	4,18 Вт-ч
Масса нетто	25±2 г
Диапазон температур зарядки	41° - 113 °F (5° - 45 °C)
Макс. мощность зарядки	10 Вт
<b>Расширенный набор</b>	
<b>Контроллер с открытым кодом</b>	
Модель	RMTTOC
Режим работы	Режим подключения напрямую, режим роутера
Wi-Fi	2,4 ГГц, 5,8 ГГц
Передатчик (EIRP)	2,4 ГГц: <18,5 дБм (FCC/SRRC/MIC); <17 дБм (CE) 5,8 ГГц: <15 дБм (FCC/SRRC); <13 дБм (CE)
Bluetooth	2,4 ГГц
Микроконтроллер	ESP32-D2WD, двухъядерный, рабочая частота: 160 МГц, вычислительная способность: 400 MIPS
Открытый код	Поддерживает SDK, Arduino и MicroPython
Расширение	14-контактный порт расширения (I2C, UART, SPI, GPIO, PWM, источник питания)
Светодиодные индикаторы	Полноцветные светодиоды
<b>Матричный индикатор с модулем датчика расстояния</b>	
Матричный светодиод	Красные и синие светодиоды 8×8
Функция матричного драйвера	Порт передачи данных IIC, матричное автосканирование, настройка общей яркости (256 градаций), настройка яркости единичного пикселя красного и синего светодиода (256 градаций)
Модуль датчика расстояния	ToF
Максимальное расстояние, измеряемое датчиком ToF	1,2 м (в помещении с белой стеной)
<b>Расширенная панель</b>	
Самостоятельное подключение	14-контактный порт расширения на 2×7-контактный, 2,54 мм двойной рядный пакет, два зарезервированных места для индикаторов питания 5В/3,3В, два зарезервированных места для индикаторов тестирования

## Информация о послепродажном обслуживании

Посетите сайт <https://www.dji.com/robomaster-tt>, чтобы получить дополнительную информацию о послепродажном обслуживании, сервисных центрах и технической поддержке.



В содержание данного документа могут быть внесены изменения.

Актуальную версию документа можно загрузить с сайта

**<https://www.dji.com/robomaster-tt>**

Copyright © 2021 Ryze Tech. Все права защищены.